






## Embossed welding element

Bibliographic data	Description	Claims	Mosaics	Original document	INPADOC LEGAL status
Patent number:	EP1060826				
Publication date:	2000-12-20				
Inventor:	FRANZ UDO PROF DR (DE)				
Applicant:	FRANZ UDO PROF DR (DE)				
Classification:					
- international:	B23K20/12; F16B37/06; B23K35/02				
- european:	B23K20/12M, B23K35/02E4, F16B37/06A				
Application number:	EP20000112556 20000614				
Priority number(s):	DE19991027369 19990616				
<a href="#">View INPADOC patent family</a>					

**Also published as:**

 DE19927369 (A1)

**Cited documents:**

 DE19642331  
 US5785805  
 DE19802393  
 US3429591

**Abstract of EP1060826**

Welding element has a rotational symmetrical friction catch (2) having a right-angled partially elliptical cross-section. The friction catch fits the diameter of the welding element. The cross-sectional form and length of the catch minimizes the outer bead formation during deformation of the binding zone. An additional element that promotes thermal activity is joined to the catch.

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 060 826 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
20.12.2000 Patentblatt 2000/51

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B23K 20/12**, F16B 37/06,  
B23K 35/02

(21) Anmeldenummer: 00112556.6

(22) Anmeldetag: 14.06.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 16.06.1999 DE 19927369

(71) Anmelder: Franz, Udo, Prof. Dr.  
39124 Magdeburg (DE)

(72) Erfinder: Franz, Udo, Prof. Dr.  
39124 Magdeburg (DE)

(74) Vertreter: Leinung, Günter  
Patentanwalt,  
Olvenstedter Strasse 15  
39108 Magdeburg (DE)

**(54) Formgeprägtes Schweisselement**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein formgeprägtes Schweißelement unterschiedlicher Ausführungen, welches sich mittels Reibschweißung an Werkstücken/Bauteilen anschweißbar ist.

Gemäß der vorliegenden Erfindung besitzt das anzuschweißende Element an seiner dem Werkstück zugewandten Stirnseite eine besondere Profilierung und Querschnittsgestaltung und wird mit dieser profilierten Querschnittsgestaltung auf das Werkstück aufgelegt und in Rotation versetzt. Die entstehende Reibwärme wird durch die ausgebildeten Stirnflächen konzentriert, so daß durch die Stirnflächengestaltung positiv auf die Bildung der Bindezonen eingewirkt wird.

EP 1 060 826 A1

1

EP 1 060 826 A1

2

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein formgeprägtes Schweißelement unterschiedlicher Ausführungen, welches mittels Reibschweißung an Werkstücken/Bauteilen anschweißbar ist.

[0002] Derartige Schweißelemente, bekannt auch als anzuschweißende Kleinteile sind entsprechend ihres Anwendungs- bzw. Verwendungszweckes in ihrer Gestalt ausgebildet und besitzen im Bereich der Schweißung besondere Flächenausbildungen, die sich positiv auf den Schweiß- und Bindeprozeß auswirken sollen.

[0003] Derartige Schweißelemente werden gemäß des Standes der Technik nach verschiedenen Verfahren und Methoden verschweißt.

[0004] So werden Bolzen/Schweißelemente mittels Hubzündung mit dem Werkstück verschweißt. Hierzu wird der Bolzen/das Schweißelement auf das Werkstück aufgesetzt. Durch Auslösen des Schweißvorganges hebt sich der Bolzen/das Schweißelement vom Grundmaterial ab bzw. wird vom Grundmaterial abgehoben und zieht einen Lichtbogen, der das Bolzenende und das Grundmaterial aufschmilzt und nach Ablauf der Zündungs- und Schmelzzeit wird der Bolzen/das Schweißelement in das Schmelzbad des Grundmaterials geführt. Nach dem Erstarren der Schmelze sind beide Teile geschweißt. Zum Stand der Technik gehört weiterhin das Verfahren des Bolzenschweißens mit Spitzenzündung.

Bei diesem Verfahren erfolgt das Verschweißen des Bolzens durch die direkte Entladung einer Kondensatorbatterie mit hoher Kapazität. Der durch die Entladung der Kondensatoren beginnende Stromfluß konzentriert sich auf die Zündspitze, die dadurch örtlich verdampft. Der entstehende Lichtbogen schmilzt in der Folge die gesamte Stirnfläche und die dem Bolzen gegenüberliegende Zone des Grundmaterials bzw. des Werkstückes auf. Die Vorwärtsbewegung des Bolzens bei diesem Vorgang erfolgt bis zum Aufschlag auf das Werkstück und der Lichtbogen erlischt. Der Bolzen und das Werkstück vereinigen sich im gemeinsamen Schmelzbad durch Kristallisation zu einer festen Schweißverbindung.

[0005] Ferner ist aus dem Stand der Technik bekannt, derartige Schweißelemente mittels Reibschweißung zu verbinden.

Hier wird das Schweißelement dem Werkstück zugeführt, dabei in Rotation oder Schwingung versetzt und unter anhaltender oder verstärkter Druckwirkung auf das Werkstück gestaucht.

Die infolge Reibung auftretende Wärme bewirkt in der gemeinsamen Berührungsfläche eine thermische Aktivierung, welche zur Bindung beider Teile genutzt wird. Dies erfolgt in bekannter Weise durch Annäherung beider aktivierter Kontaktflächen auf Gitterabstand.

[0006] Die Ausbildung der Stirnflächen der Schweißelemente ist insbesondere unter Anwendung

der Reibschweißung für Kleinteile und unter der Forderung geringer Verformung und Wulstbildung von Bedeutung, um qualitätsgerechte Schweißungen erzielen zu können, so daß es Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, formgeprägte Schweißelemente mit besonders gestalteten Stirnflächen zu entwickeln, die durch ihre geometrische Gestalt positiv auf den Reibschweißprozeß und die erzielte Qualität der Verbindung Einfluß nehmen.

[0007] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Ausführungen und besondere Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Dadurch, daß das anzuschweißende Element an seiner, dem Werkstück zugewandten Stirnseite eine besondere Profilierung und Querschnittsgestaltung aufweist, kann das anzuschweißende Element auf das Werkstück aufgelegt und in Rotation versetzt werden, wodurch die entstehende Reibwärme in den ausgebildeten Stirnflächen konzentriert wird, somit positiv auf die Bildung der Bindezonen eingewirkt wird.

[0010] Das vorgestellte Schweißelement, welches in verschiedensten Ausführungsformen hergestellt und verwendet werden kann, ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, daß das Schweißelement einen im Vergleich zum Anschlußquerschnitt veränderten rotationssymmetrischen Reibansatz mit rechteckigem, teilelliptischen, trapez- oder teilkreisförmigen Querschnitt bzw. eine Kombination aus diesen Formen aufweist.

[0011] Ferner gehört zur Erfindung, daß die so gestalteten Reibeinsätze im Prozeßverlauf die Reib- und Bindefläche verändern, im weitesten Sinne vergrößern, wodurch die Voraussetzungen für die Bindung entstehen und eine den Anforderungen entsprechende Verbindung erzielt wird.

[0012] Ein weiteres Merkmal der Erfindung liegt in der Verwendung eines Zusatzelementes in Form von vorzugsweise ausgebildeten Ringen, die unmittelbar dem zu schweißenden Schweißelement zugeordnet werden, wodurch eine Querverformung der Bindezone bzw. der Schweißverbindung weitestgehend verhindert wird.

[0013] Mit folgendem Ausführungsbeispiel soll die Erfindung näher erläutert werden.

[0014] Die dazugehörige Zeichnung zeigt in den einzelnen Darstellungen unterschiedlich formgeprägte Schweißelemente, deren Reibeinsätze verschiedene Querschnittsformen besitzen.

[0015] Bei den dargestellten Schweißelementen 1 in den einzelnen Figuren a bis e handelt es sich um Schweißmuttern und Schweißhülsen, die entweder mit einem Gewinde 4 oder nur mit einer durchgehenden Innenbohrung 5 oder einer Kombination aus beiden versehen sind.

[0016] Wesentlich unterscheiden sich die dargestellten Schweißelemente 1 durch ihre besondere Gestaltung und Ausbildung der Stirnseiten, der zum Werkstück gerichteten Flächen. Die geometrische Aus-

3

EP 1 060 826 A1

4

bildung wird hier als Reibansatz 2 gekennzeichnet, die unmittelbare Berühungsfläche als Reibfläche 3.

Bei dem Schweißelement 1 nach Abbildung a handelt es sich um ein Schweißelement, deren Reibfläche 3 begrenzt wird durch den äußeren Umfang bzw. durch die äußeren Begrenzungslinien des Schweißelementes 1 und dem äußeren Umfang bzw. Begrenzungslinien des Zwischenraumes 12. Die Stirnseite der Reibfläche 3 ist hierbei eben ausgeführt, der Reibansatz besitzt bei diesem Schweißelement einen rechteckigen Querschnitt, wobei durch großmögliche Veränderung des Zwischenraumes 12 auch Reibansätze 2 mit quadratischem Querschnitt erzielt werden können.

Bei dem Schweißelement 1 nach der Darstellung b handelt es sich um eine Schweißhülse mit einer Innenbohrung 5, deren Reibansatz 2 unmittelbar umfänglich um die Innenbohrung 5 ausgebildet ist. Der Reibansatz 2 wird dabei umfänglich durch Freidrehungen oder Aussparungen und nach innen gerichtet durch die Bohrungswandungen begrenzt.

[0017] Diese Ausbildung des Reibansatzes 2 mit seiner ebenen Reibfläche 3 gewährleistet, daß die gemeinsame Bindefläche vom Schweißelement 1 zum Werkstück auch vergrößert werden kann.

[0018] Weitere Schweißmuttern sind in den Darstellungen d und e gezeigt, die einen trapezförmigen Reibansatz 2 bzw. eine Kombination aus einem trapezförmigen bzw. abgerundeten Reibansatz 2 besitzen.

Der kombinierte Reibansatz 2 nach Darstellung d wird herausgebildet durch die Schräge 7 des Zwischenraumes 12 und dem Radius 8, der von der Reibfläche 3 zum Außendurchmesser bzw. zur äußeren Kante des Schweißelementes 1 vorgesehen ist bzw. verläuft.

Der weitestgehend trapezförmig ausgebildete Reibansatz 2, in Darstellung e gezeigt, wird herausgebildet durch die am Umfang des Schweißelementes vorgesehenen Schrägen 7, die die Reibfläche 3 nach außen begrenzen und eine verstärkte blechseitige Aktivierung besonders beim Schweißen von Metallverbunden zu erlangen.

[0019] Um zu verhindern, daß der jeweilige Reibansatz 2 eines Schweißelementes 1 sich quer verformt, besteht die Möglichkeit, dem Reibansatz 2 umfänglich ein Zusatzelement 6 zuzuordnen, welches beispielsweise als Ring ausgebildet und umfänglich dem Reibansatz 2 zugeordnet ist. Verständlicherweise muß dieses Zusatzelement 6 der Form des Reibansatzes 2 angepaßt sein, um wirksam werden zu können. Gleichfalls ist vorteilhaft, dieses Zusatzelement 6 aus einem Werkstoff höherer Qualität im Vergleich zum jeweiligen Schweißelement 1 herzustellen.

Das Zusatzelement 6 bewirkt die Konzentrierung der Ausbildung der jeweiligen Reibfläche 3, verringert den Druckgradienten über die Reibfläche und verstärkt die thermische Aktivierung des Grundmaterials, so daß die erzeugte Energie unmittelbar in der Bindezone wirkt und für den Bindeprozeß genutzt wird.

[0020] Die Variierbarkeit derartiger Schweißele-

mente für das Reibschweißen verdeutlichen die Darstellungen f, g, h, i und j, die mit besonders gestalteten Reibansätzen 2 und Reibflächen 3 ausgebildet sind.

[0021] Das Schweißelement 1 nach Darstellung f stellt im weitesten Sinne eine Schweißmutter mit einem zylindrischen Ansatz 10 dar, welcher funktionsbedingt aber auch verfahrensbedingt ausgebildet ist, um einerseits in seiner variablen Innenbohrung 5 oder Gewinde 4 zusätzliche Elemente aufnehmen zu können und andererseits der zylindrische Ansatz 10 gleichfalls als Führung während des Reibschweißens dient, da dieser zylindrische Ansatz 10 in eine entsprechende Bohrung des Werkstückes 1 eingreift. Der Querschnitt des Reibansatzes 2 ist im weitesten Sinne rechteckig ausgebildet und wird begrenzt durch den Umfang des Schweißelementes 1 und die Aussparung 9.

[0022] Das in der Darstellung g gezeigte Schweißelement ist als Stehbolzen 11 ausgebildet, dessen Stehbolzenkopf mit der gewünschten Profilierung ausgebildet ist. Hier besitzt der Reibansatz 2 eine konvexe Form, die sowohl symmetrisch als auch unsymmetrisch ausgebildet sein kann. Die Ausbildung des Reibansatzes 2 in der dargestellten und beschriebenen Form birgt insbesondere den Vorteil in sich, daß der Stehbolzen 11 mit einer kleinen Reibfläche 3 zum Werkstück aufgesetzt wird, hier fast eine punktförmige Auflage gegeben ist, somit zu Beginn des Reibschweißvorganges geringe Reibwiderstände anliegen, somit gleichfalls zu Beginn des Reibschweißvorganges günstige Bedingungen vorherrschen. Außerdem kann die Tragfähigkeit der Verbindung dem Bolzenquerschnitt durch Veränderung der Geometrie des Reibansatzes angepaßt bzw. erhöht werden.

[0023] Die Schweißelemente 1 nach den Darstellungen h und i sind als Preßteile hergestellt, deren Reibansätze einmal durch Aufweiten, wie in h gezeigt, oder durch Anstauchen, wie in i gezeigt, herausgebildet werden.

Die an den äußeren und inneren Kanten des Reibansatzes 2 vorgesehenen Radien 8/7 bilden die Querschnittsform des Reibansatzes 2 heraus und bestimmen diesen und damit die anfängliche Reibfläche.

[0024] Bei dem Schweißelement 1 nach der Darstellung j handelt es sich im weitesten Sinne um ein Rohrstück, dessen Reibansatz 2 sich unmittelbar aus den geometrischen Abmaßen des Rohres ergibt. Derart ausgebildete Schweißelemente begründen neben ihrer einfachen Herstellung und auch weitestgehenden einfach herzustellenden Verbindung zum Werkstück den weiteren Vorteil, daß das Rohrstück in einem gesonderten Arbeitsgang kalt verformt werden kann, wodurch eine funktionsbedingte Formgebung erreicht wird, so daß an dieser Ausformung weitere Elemente befestigt werden können.

5

EP 1 060 826 A1

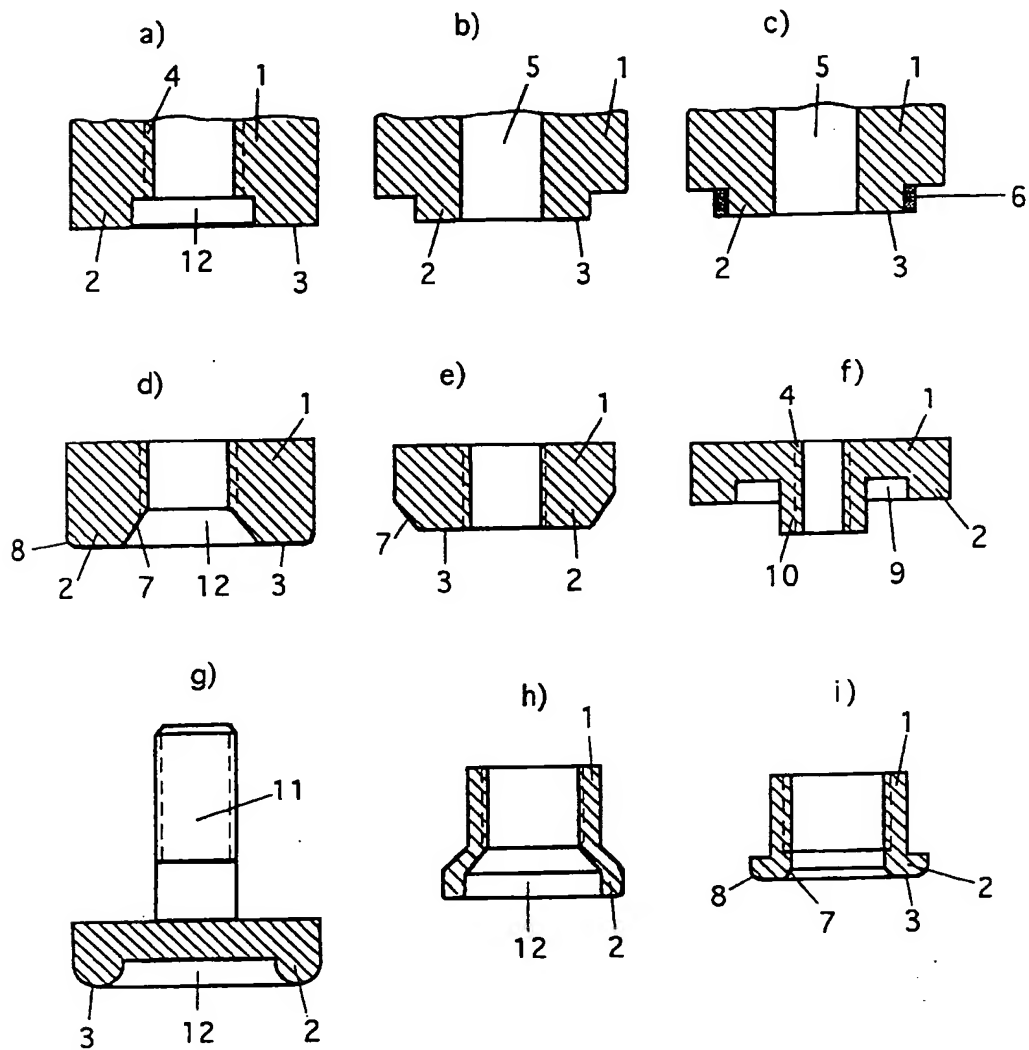
6

**Patentansprüche**

ausgehen, sich somit die Reib- und Bindeflächen vorzugsweise vergrößern.

1. Formgeprägtes Schweißelement unterschiedlicher Ausführungen in Form von Hülsen, Stiften, Bolzen, Muttern, Schrauben und anderen Befestigungs- bzw. Verbindungs- und Anschlagelernen, die mittels Reibschweißung an Werkstück-/Bauteilen anschweißbar sind, dadurch gekennzeichnet, daß
  - das Schweißelement (1) einen im Vergleich zum Anschlußquerschnitt des Werkstückes veränderten rotationssymmetrischen Reibansatz (2) mit rechteckigem, teilelliptischen, trapez- oder teilkreisförmigen Querschnitt besitzt,
  - die Anordnung des Reibansatzes (2) am Schweißelement (1) dem Durchmesser des Schweißelementes angepaßt ist,
  - der Reibansatz (2) in seiner Geometrie und örtlichen Lage werkstoff- und beanspruchungsabhängig sowie prozeßangepaßt ausgebildet ist,
  - im Prozeßverlauf des Reibschweißens die Reib- und Bindeflächen sich verändernd herausbilden,
  - die Querschnittsform und Lage des Reibansatzes (2) die äußere Wulstausbildung bei ausreichender Verformung der Bindezone minimiert,
  - dem Reibansatz (2) umfänglich eine Querverformung verhinderndes, die thermische Aktivierung unterstützendes Zusatzelement (6) zugeordnet ist und
  - die Schweißelemente (1), in Abhängigkeit ihrer geometrischen Gestalt eine funktionsbedingte Formgebung erhalten, denen zusätzliche Elemente formschlüssig zugeordnet werden können.
2. Formgeprägtes Schweißelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Reibansätze (2) Querschnittsformen besitzen, die aus einer Kombination aus rechteckigen, teilelliptischen, trapez- oder teilkreisförmigen Querschnitten herausgebildet sind.
3. Formgeprägtes Schweißelement nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß
  - die Anordnung der Reibansätze (2) auf den Stirnflächen der Schweißelemente (1) so angeordnet sind, daß sie über den maximalen Durchmesser des Schweißelementes (1) hin-

EP 1 060 826 A1



EP 1 060 826 A1



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 00 11 2556

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
Y	DE 196 42 331 A (KOCH EBERHARD ; MAECHTLE DANIEL (DE)) 16. April 1998 (1998-04-16) * das ganze Dokument *	1-3	B23K20/12 F16B37/06 B23K35/02
Y	US 5 785 805 A (FIX JR JOHN WILLIAM) 28. Juli 1998 (1998-07-28) * Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 30 * * Spalte 4, Zeile 24 - Zeile 49 * * Spalte 5, Zeile 56 - Zeile 60 * * Spalte 6, Zeile 6 - Zeile 9 * * Abbildungen 1,2 *	1-3	
A	DE 198 02 393 A (EMHART INC) 17. Dezember 1998 (1998-12-17) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-3	
A	US 3 429 591 A (LOYD CALVIN D ET AL) 25. Februar 1969 (1969-02-25) * Abbildung 3 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B23K F16B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. Oktober 2000</b>	Prüfer <b>Haegeman, M</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EP 1 060 826 A1

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 11 2556

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-10-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19642331 A	16-04-1998	KEINE	
US 5785805 A	28-07-1998	KEINE	
DE 19802393 A	17-12-1998	AU 7347998 A	30-12-1998
		EP 0988132 A	29-03-2000
		WO 9856535 A	17-12-1998
US 3429591 A	25-02-1969	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82



[ 0001 ] The invention refers to a form-coined/shaped welding element of different remarks, which is weldable by means of friction weld at workpiece/construction units.

[ 0002 ] Such welding elements, admits also as small articles which can be welded are trained according to its application and/or intended purpose in its shape and possess within the range of the weld special surface training, which are to positively affect the welding and binding process.

[ 0003 ] Such welding elements are welded in accordance with the conditions the technology according to in different procedures and methods.

[ 0004 ] Thus pin/welding elements are welded by means of swing ignition with the workpiece. For this Bolzen/das welding element is put on on the workpiece. By releasing the welding procedure Bolzen/das welding element stands out the pin end and the base material against the base material and/or from the base material is taken off and draws an arc, that melts and at expiration of the ignition and fusing time Bolzen/das welding element into the melting bath of the base material is led. After solidifying the melt both parts are welded. To the conditions further the procedure of the stud welding with bit ignition belongs to the technology. With this procedure welding the pin takes place via the direct unloading of a bank of capacitors with high capacity. The current flow beginning by the unloading of the condensers concentrates on the ignition point, which evaporates thereby locally. The developing arc melts the entire front surface in the consequence and the pin opposite zone of the base material and/or the workpiece. The forward movement of the pin with this procedure effected up to the impact on the workpiece and the arcs expires. The pin and the workpiece unite in the common melting bath by crystallization to a firm welded joint.

[ 0005 ] Furthermore is well-known from the conditions of the technology to connect such welding elements by means of friction weld. Here the welding element is supplied to the workpiece, shifted in rotation or oscillation and tossed under continuous or intensified pressure effect to the workpiece. The warmth arising due to friction causes a thermal activation, which is used for the connection of both parts in the common contact surface. This takes place in well-known way via approximation of both activated contact areas on lattice spacing.

[ 0006 ] The training of the front surfaces of the welding elements is in particular with application of the friction weld for small articles and under the demand of small deformation and bulge formation of importance, in order to be able to obtain quality-assuring welds, so that it is task of the available invention to develop form-coined/shaped welding elements with particularly arranged front surfaces which positively exert influence by their geometrical shape on the friction welding process and the obtained quality of the connection.

[ 0007 ] The task with the characteristics of the requirement 1 is solved according to invention.

[ 0008 ] Favourable remarks and special arrangements are the subject of the unteransprueche.

[ 0009 ] Because the element at its, which can be welded, exhibits, the workpiece turned face a special shaping and shape of section, can be presented the element which can be welded to the workpiece and shifted in rotation, whereby the developing friction warmth in the trained front surfaces is concentrated, to the formation of the binding zones is thus positively influenced.

[ 0010 ] The presented welding element, which can be manufactured and used in most diverse execution forms, is characterized in particular by the fact that the welding element exhibits one in the comparison to the cross section for connection changed rotationally symmetric friction beginning with rectangular, part-elliptical, trapezoid or part-circular cross section and/or a combination of these forms.

[ 0011 ] Increase furthermore belonged to the invention that the in such a way arranged rub-in-corrode in the trial process the rubbing and binding surface change, in the broadest sense, whereby the conditions for the connection develop and the requirements appropriate connection is obtained.

[ 0012 ] A further characteristic of the invention lies in the use of an alloying element in the form of preferably trained rings, which are assigned to the welding element which can be welded directly, whereby a transverse deformation of the binding zone and/or the welded joint is prevented as far as possible.

[ 0013 ] With the following remark example the invention is to be described more near.

[ 0014 ] The pertinent design shows form-coined/shaped welding elements, whose rub-in-corrodes different cross-sectional shapes possesses in the individual representations differently.

[ 0015 ] With the represented welding elements 1 in the individual figures A to e concerns it welding nuts/mothers and welding cases, that are provided either with a thread 4 or only with a continuous interior drilling 5 or a combination of both.

[ 0016 ] Substantially the represented welding elements 1 differ by their special organization and training of the faces, the surfaces arranged to the workpiece. The geometrical training is marked here as friction beginning 2, the direct Beruehungsflaeche as reibflaeche 3. With the welding element 1 after illustration A it acts around a welding element, their reibflaeche 3 limits itself by the outside extent and/or by the outside border lines of the welding element 1 and the outside range and/or border lines of the intermediate area 12. The face of the reibflaeche 3 is implemented here evenly, the friction beginning possesses with this welding element a rectangular cross section, whereby by change in order of size of the intermediate area 12 also friction beginnings 2 with square cross section can be obtained. With the welding element 1 after the representation b acts it around a welding case with an interior drilling 5, whose friction

beginning 2 is directly extensively around the interior drilling 5 trained. The friction beginning 2 is limited thereby extensively by free turns or recesses and inward arranged by the drilling walls.

[ 0017 ] This training of the friction beginning 2 with its even reibflaeche 3 ensures that the common binding surface can be also increased by the welding element 1 to the workpiece.

[ 0018 ] Further welding nuts/mothers are shown in the representations D and e, which possess a trapezoidal friction beginning 2 and/or a combination of a trapezoidal and/or rounded off friction beginning 2. The combined friction beginning 2 after representation D developed by the bevel 7 of the intermediate area 12 and the radius 8, which are intended and/or run by the reibflaeche 3 to the outside diameter and/or for the outside edge of the welding element 1. Particularly to attain the as far as possible trapezoidally trained friction beginning 2, in representation e shown, developed by the bevels 7 planned at the range of the welding element, the reibflaeche 3 outward to limit and one strengthen sheet metal-lateral activation when welding metal groups.

[ 0019 ] In order to prevent that the respective friction beginning 2 of a welding element 1 deforms crosswise, it exists the possibility of assigning to the friction beginning 2 extensively an alloying element 6 which is trained and extensively assigned to the friction beginning 2 for example as ring. Understandably this alloying element must be adapted 6 of the form of the friction beginning 2, in order to be able to become effective. Also is favourable to make this alloying element 6 of a material of higher quality in the comparison to the respective welding element 1. The alloying element 6 causes the concentration of the training of the respective reibflaeche 3, reduces the pressure gradient over the reibflaeche and strengthens the thermal activation of the base material, so that the produced energy works directly in the binding zone and is used for the binding process.

[ 0020 ] The variableness of such welding elements for the friction welding clarifies the representations f, g, h, i and j, which are trained with particularly arranged friction beginnings 2 and reibflaechen 3.

[ 0021 ] The welding element 1 after representation f represents a schweissmutter with a cylindrical beginning 10 in the broadest sense, which is functional in addition, process-determined trained, over on the one hand in its variable interior drilling 5 or thread of 4 additional elements to take up to be able and on the other hand the cylindrical beginning 10 also than guidance during the friction welding serves, since this cylindrical beginning 10 intervenes in an appropriate drilling of the workpiece 1. The cross section of the friction beginning 2 is rectangular trained in the broadest sense and limited by the range of the welding element 1 and the recess 9.

[ 0022 ] The welding element shown in the representation g is designed as staybolt 11, whose staybolt head with the desired shaping is trained. Here the friction beginning 2 possesses a convex form, which can be trained both symmetrically and asymmetrically.

The training of the friction beginning 2 in the represented and described form holds in particular the advantage that the staybolt 11 with a small reibflaeche 3 is put on to the workpiece, here nearly a punctiform edition is given, thus at the beginning of the friction welding procedure small of friction resistances fits, thus also at the beginning of the friction welding procedure favorable conditions prevails. In addition the load-carrying capacity of the connection can be adapted and/or increased to the pin cross section by change of geometry of the friction beginning.

[ 0023 ] The welding elements 1 after the representations h and i are manufactured as pressed parts, whose friction beginnings are shown once by expand, like in h, or shown, developed by staving, like in i. At the outside and internal edges of the friction beginning 2 planned radii  $\frac{8}{7}$  develop the cross-sectional shape of the friction beginning 2 and determine this and thus the initial reibflaeche.

[ 0024 ] With the welding element 1 after the representation j concerns it in the broadest sense a pipe, whose friction beginning 2 results directly from the geometrical dimensions of the pipe. Such trained welding elements justify the further advantage beside their simple production and also most extensive connection to the workpiece, which can be made simply that the pipe in a separate processing step can be deformed coldly, whereby a functional shaping is reached, so that to this forming out further elements can be fastened.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**